

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2002年1月3日 (03.01.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/01751 A1

(51) 国際特許分類: H04B 7/06, H04Q 7/30

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05435

(22) 国際出願日: 2001年6月26日 (26.06.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-197133 2000年6月29日 (29.06.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(MIYOSHI, Kenichi) [JP/JP]; 〒232-0066 神奈川県横浜市南区六ツ川1-240-1-501 Kanagawa (JP). 上杉 充 (UESUGI, Mitsuru) [JP/JP]; 〒238-0048 神奈川県横浜賀市安針台17-1-402 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 鷺田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(72) 発明者: および

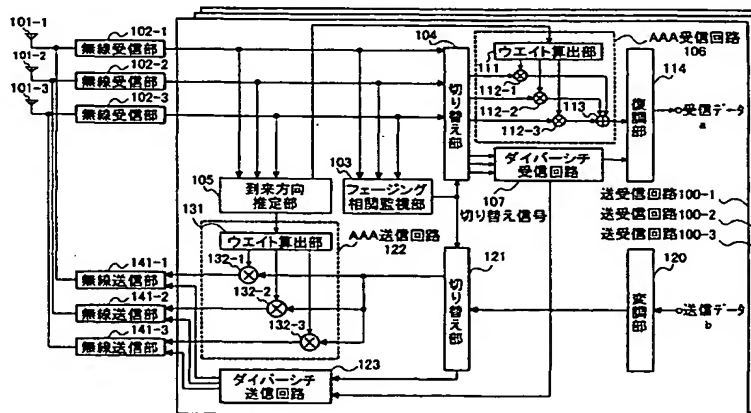
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三好憲一

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: RADIO BASE STATION UNIT AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 無線基地局装置及び無線通信方法



102-1...RADIO RECEIVING SECTION  
102-2...RADIO RECEIVING SECTION  
102-3...RADIO RECEIVING SECTION  
141-1...RADIO TRANSMITTING SECTION  
141-2...RADIO TRANSMITTING SECTION  
141-3...RADIO TRANSMITTING SECTION  
105...SECTION FOR ESTIMATING INCOMING DIRECTION  
103...SECTION FOR MONITORING FADING CORRELATION  
120...MODULATING SECTION  
100-1...TRANSMITTING/RECEIVING CIRCUIT  
100-2...TRANSMITTING/RECEIVING CIRCUIT

104...SWITCHING SECTION  
121...SWITCHING SECTION  
131...WEIGHT CALCULATING SECTION  
123...DIVERSITY TRANSMITTING CIRCUIT  
107...DIVERSITY RECEIVING CIRCUIT  
113...WEIGHT CALCULATING SECTION  
106...AAA RECEIVING CIRCUIT  
114...DEMODULATING SECTION  
100-3...TRANSMITTING/RECEIVING CIRCUIT  
a...RECEIVING DATA  
b...TRANSMITTING DATA  
122...AAA TRANSMITTING CIRCUIT

(57) Abstract: A fading correlation monitoring section (103) detects the angular spread of a communication terminal (200-1) based on a received signal and compares it with a preset threshold value. If an estimated angular spread is smaller than the threshold value, interference wave is suppressed by performing directivity reception at an AAA receiving circuit (106) and directivity transmission at an AAA transmitting circuit (122). If the estimated angular spread is larger than the threshold value, distortion of signal due to fading

[続葉有]

WO 02/01751 A1



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類：  
— 国際調査報告書

is compensated by performing diversity reception at a diversity receiving circuit (107) and diversity transmission at a diversity transmitting circuit (123). Radio communication can be performed with good communication quality even when fading correlation is low.

(57) 要約:

フェージング相関監視部 103 は、受信信号に基づいて通信端末装置 200-1 の角度広がりを検出し、あらかじめ設定された閾値との大小関係を判定する。推定した角度広がりがある閾値よりも小さい場合には、AAA 受信回路 106 で行われる指向性受信及び AAA 送信回路 122 で行われる指向性送信を行って干渉波を抑圧する。一方、推定した角度広がりがある所定の値よりも大きい場合には、ダイバーシチ受信回路 107 で行われるダイバーシチ受信及びダイバーシチ送信回路 123 で行われるダイバーシチ送信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償する。これにより、フェージング相関が小さい場合であっても、良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

## 明 細 書

## 無線基地局装置及び無線通信方法

## 5 技術分野

本発明は、指向性送受信を行う無線基地局装置及び無線通信方法に関する。

## 背景技術

ディジタル無線通信においては、複数のアンテナ素子のアンテナ出力に重み  
10 (以下、「ウエイト」という)を加えて指向性を適応的に制御するアダプティブ  
ブアレイアンテナ(以下、「AAA」という)技術が用いられている。このAAA  
技術では、信号の到来方向が異なることを利用して指向性を適応的に制御  
することにより干渉波を抑圧することができる。このため、AAA技術は、干  
渉波を抑圧する方法として好適である。

15 以下、AAA技術を用いる無線基地局装置における指向性パターンの形成に  
ついて図1を用いて説明する。図1は、無線基地局装置に備えられた2本のア  
ンテナ素子に通信端末装置から送信された送信波が到来する様子を示す図であ  
る。

通信端末装置より送信された送信波は、アンテナ素子31及び32のそれぞ  
20 れから無線基地局装置に受信される。このうち、アンテナ素子32で受信され  
る受信波34は、アンテナ素子31で受信される受信波33よりも行路差Lだ  
け長いパスを通過しているため、受信波33と比較してより多く位相回転してい  
る。

無線基地局装置は、受信波33の位相回転と受信波34の位相回転との差分  
25 (位相回転差)を観測する。フェージング相関が高い場合には位相回転差と受  
信波の到来方向とが一意に対応するので、無線基地局装置は、観測した位相回

転差に基づいて受信波の到来方向を推定し、他ユーザやマルチパスによる干渉を抑圧する指向性パターンを形成する。

しかしながら、受信波 3 3 と受信波 3 4 とのフェージング相関が小さい場合には、受信波 3 3 と受信波 3 4 とは伝播路において受けるフェージングそのものが異なるので、無線基地局装置が観測する位相回転差には、行路差に起因する差分だけでなくフェージングそのものが異なることに起因する差分も含まれる。したがって、フェージング相関が小さい場合には、無線基地局装置が観測した位相回転差と受信波の到来方向とは一意に対応しない。このようにフェージング相関が小さい場合には、受信波の到来方向（図 1 の角度  $\alpha$  方向）を正確に推定することができないため、所望の指向性を形成することができず、通信品質が劣化するという問題がある。

#### 発明の開示

本発明の目的は、フェージング相関が小さい場合であっても、良好な通信品質で無線通信を行うことができる無線基地局装置及び無線通信方法を提供することである。

この目的は、各受信波のフェージング相関が低い場合には、指向性を形成することなくダイバーシチ送受信を行うことにより、フェージングによる信号の歪みを補償して通信品質が向上することにより達成される。

20

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、無線基地局装置に備えられた 2 本のアンテナ素子に通信端末装置から送信された送信波が到来する様子を示す図、

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置について説明する図、

25 図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置の構成を示すブロック図、

図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るフェージング相関監視部の構成を示す

ブロック図、

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る加算器の出力の一例を示す図、

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るフェージング相関監視部の構成を示す  
ブロック図、

5 図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係るフェージング相関監視部の構成を示す  
ブロック図、

図 8 は、本発明の実施の形態 4 に係るフェージング相関監視部の構成を示す  
ブロック図、及び、

図 9 は、本発明の実施の形態 5 に係るフェージング相関監視部の構成を示す  
10 ブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

フェージング相関が低い場合には、複数のアンテナ間でフェージングの状態  
が異なるので、フェージングによる信号の歪みが少ない状態で信号の伝達を行  
うことができるアンテナを用いて送信を行うことにより、フェージングによる  
15 性能劣化を抑えられる。したがって、フェージング相関が低い場合にはダイバ  
ーシチ技術が好適である。このダイバーシチ技術のうちダイバーシチ受信技術  
は、受信側において互いに相関の無いフェージングを受けた複数系列の受信信  
号を適切に合成することにより、フェージングによる信号の歪みを補償する技  
20 術である。また、ダイバーシチ送信技術は、送信側において複数系列の送信信  
号を適切に合成することにより、信号の送信前にあらかじめフェージングによ  
る信号の歪みを補償する技術である。

一方、フェージング相関が高い場合には、到来方向を正確に推定することが  
できるので、指向性送信及び指向性受信により到来方向の異なる相手局への干  
25 渉を除去することが可能である。したがって、フェージング相関が高い場合に  
通信品質の向上を図るには A A A 技術が好適である。

- 本発明は、この点に着目し、監視したフェージング相関が所定の閾値よりも大きい場合には指向性送受信を行うことにより干渉波を抑圧し、フェージング相関が所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行うことによりフェージングによる信号の歪みを補償することで、良好な通信品質で無線通信
- 5    を行うことを骨子とする。

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態 1)

- 本実施の形態では、角度広がりが大きくなるほどフェージング相関は小さくなることに着目し、角度広がりを検出することによりフェージング相関を監視
- 10    する場合について説明する。すなわち、本実施の形態に係る基地局装置は、受信信号に基づいて角度広がりを推定し、推定した角度広がりがある所定の閾値よりも小さい場合には A A A 送受信を行って干渉波を抑圧し、角度広がりがある所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償することにより、良好な通信品質で無線通信を行う。

- 15    図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る基地局装置について説明する図である。

- 無線基地局装置 1 0 0 から送信される送信波は、通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 の周囲に存在するビル等の障害物で散乱されて通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 に受信される。また、通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 から送信された送信波は、受信の際と同様に周囲に存在する障害物で散乱さ
- 20    れて無線基地局装置 1 0 0 に受信される。ここで、散乱円 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - 3 は、通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 の送受信波を散乱する障害物が存在する位置を表すために通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 を中心に仮想的に設定された円である。また、 $\theta 1 \sim \theta 3$  は角度広がりであり、無線基地局装置 1 0 0 から各散乱円 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - 3 に引いた 2 本の接線の形成す
- 25    る角の角度である。

図 3 は、基地局装置 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

基地局装置 100 は、各通信端末装置 200-1~200-3 に対応する送受信回路 100-1~100-3 を備えている。送受信回路 100-1 は、フェージング相関監視部 103 と、切り替え部 104 と、到来方向推定部 105 と、AAA 受信回路 106 と、ダイバーシチ受信回路 107 と、復調部 114 と、変調部 120 と、切り替え部 121 と、AAA 送信回路 122 と、ダイバーシチ送信回路 123 と、を具備して構成される。各送受信回路 100-1~100-3 は、それぞれ同様の構成をとるので、送受信回路 100-1 を例に説明し、送受信回路 100-2~100-3 については説明を省略する。

無線受信部 102-1~102-3 は、対応するアンテナ 101-1~101-3 から受信した受信信号にダウンコンバート等の所定の無線受信処理を施し、無線受信処理を施した受信信号をフェージング相関監視部 103、切り替え部 104、及び到来方向推定部 105 に出力する。

フェージング相関監視部 103 は、受信信号に基づいて通信端末装置 200-1 の角度広がり  $\theta 1$  を検出し、あらかじめ設定された閾値との大小関係を判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部 104 及び切り替え部 121 に出力する。以下、あらかじめ設定された閾値との大小関係をみる判定を「閾値判定」という。

切り替え部 104 は、切り替え信号に従って、無線受信部より出力された受信信号を AAA 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれか一方に出力する。到来方向推定部 105 は、受信信号の到来方向を推定し、推定結果を AAA 受信回路 106 に備えられたウエイト算出部 111 及び AAA 送信回路 122 に備えられたウエイト算出部 131 に出力する。

AAA 受信回路 106 は、切り替え部 104 より受信信号が出力されると、到来方向推定部 105 における到来方向の推定結果に基づいて上り回線での干渉波を抑圧するようにウエイトを算出し、算出したウエイトを各系列の受信信号に重みづけする。この AAA 受信回路 106 において、ウエイト算出部 11

1 は、到来方向の推定結果に基づいて各受信信号に乗算するウェイトを決定する。乗算器 1 1 2 - 1 ~ 1 1 2 - 3 は、ウェイト算出部 1 1 1 において算出されたウェイトを各系列の受信信号に乗算する。加算器 1 1 3 は、乗算器 1 1 2 - 1 ~ 1 1 2 - 3 の乗算結果を取りこんでそれぞれ加算し、復調部 1 1 4 に出  
5 力する。

ダイバーシチ受信回路 1 0 7 は、切り替え部 1 0 4 より受信信号が出力されると、各系列の受信信号を最大比合成してフェージングによる上り回線における受信信号の歪みを補償する。最大比合成とは、受信電力に比例し、雑音に逆比例する重みづけを行った各系列の受信信号を加算する合成方法である。なお、  
10 ダイバーシチ受信回路 1 0 7 は、各系列の受信信号を重みづけせずにそのまま加算する等利得合成、または各系列の受信信号のうち推定した受信電力が最大の受信信号のみを選択する選択合成等を用いることができる。

復調部 1 1 4 は、AAA受信回路 1 0 6 の出力またはダイバーシチ受信回路 1 0 7 の出力を Q P S K 等の所定の復調方式で復調して受信データを得る。

15 変調部 1 2 0 は、送信データを所定の変調方式で変調し、変調した信号を切り替え部 1 2 1 に出力する。切り替え部 1 2 1 は、フェージング相関監視部 1 0 3 より出力された切り替え信号に従って、変調部 1 2 0 より出力された送信信号を AAA送信回路 1 2 2 とダイバーシチ送信回路 1 2 3 のいずれか一方に出力する。

20 AAA送信回路 1 2 2 は、切り替え部 1 2 1 より送信信号が出力されると、到来方向推定部 1 0 5 において推定した到来方向の推定結果に基づいて下り回線での干渉波を抑圧するようにウェイトを算出し、算出したウェイトを各系列の送信信号に重みづけする。この AAA送信回路 1 2 2 において、ウェイト算出部 1 3 1 は、到来方向の推定結果に基づいて各受信信号に乗算するウェイト  
25 を決定する。乗算器 1 3 2 - 1 ~ 1 3 2 - 3 は、ウェイト算出部 1 3 1 において算出されたウェイトを各系列の送信信号に乗算する。



ダイバーシチ送信回路 1 2 3 は、切り替え部 1 2 1 より送信信号が出力されると、ダイバーシチ受信回路 1 0 7 での重みづけを参照して各系列の送信信号を最大比合成し、あらかじめ下り回線でのフェージングによる送信信号の歪みを補償する（最大比合成ダイバーシチ送信）。なお、ダイバーシチ送信回路 1 2 3 は、ダイバーシチ受信回路 1 0 7 での合成方法に応じて各系列の送信信号のうち推定した受信電力が最大の受信信号のみを選択する選択ダイバーシチ送信、または、移動局からの指示（フィードバック情報）に応じて送信信号の重み付けや送信アンテナを選択するクローズドループ型（フィードバック型）ダイバーシチ送信等を用いることができる。

- 10 無線送信部 1 4 1 - 1 ~ 1 4 1 - 3 は、対応する乗算器 1 3 2 - 1 ~ 1 3 1 - 3 またはダイバーシチ送信回路 1 2 3 より出力された送信信号に所定の無線送信処理を行って、対応するアンテナ 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - 3 より出力する。

- 上記 A A A 受信回路 1 0 6 で行われる指向性受信及び A A A 送信回路 1 2 2 で行われる指向性送信は、受信信号の系列ごとのフェージング相関が大きい場合に好適であり、逆に、ダイバーシチ受信回路 1 0 7 で行われるダイバーシチ受信及びダイバーシチ送信回路 1 2 3 で行われるダイバーシチ送信は、受信信号の系列ごとのフェージング相関が小さい場合に好適である。

図 4 に実施の形態 1 に係るフェージング相関監視部 1 0 3 の構成を示すブロック図を示す。

- 20 記憶部 1 5 1 は、無線受信部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - 3 より出力される受信信号を記憶し、ウエイト逐次生成部 1 5 2 がウエイトを出力する度に記憶した受信信号を対応する系列の乗算器 1 5 3 - 1 ~ 1 5 3 - 3 に出力する。記憶部 1 5 1 は、受信信号を、その受信信号に対応する切り替え信号が後段の閾値判定部 1 5 6 で生成されるまで記憶する。ウエイト逐次生成部 1 5 2 は、 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$  の指向性パターンを形成するウエイトを  $1^{\circ}$  刻みで生成し、乗算器 1 5 3 - 1 ~ 1 5 3 - 3 に出力する。乗算器 1 5 3 - 1 ~ 1 5 3 - 3 は、記憶部 1
- 25

5 1 から出力された各系列の受信信号にウェイト逐次生成部 1 5 2 より出力されるウェイトを乗算し、乗算結果を加算器 1 5 4 に出力する。加算器 1 5 4 は、乗算器 1 5 3 - 1 ~ 1 5 3 - 3 の出力をそれぞれ加算し、加算結果を角度広がり推定部 1 5 5 に出力する。角度広がり推定部 1 5 5 は、1° 刻みで出力される加算器 1 5 4 の出力の電力を測定し、その測定結果に基づいて角度広がりを推定する。閾値判定部 1 5 6 は、角度広がり推定部 1 5 5 で推定された角度広がりを閾値判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部 1 0 4 及び切り替え部 1 2 1 へ出力する。

次に、以上のように構成された基地局装置 1 0 0 の動作について説明する。

10 通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 から送信された送信波は、対応する散乱円 2 0 1 - 1 ~ 2 0 1 - 3 の周上に存在する障害物でそれぞれ散乱されて無線基地局装置 1 0 0 に受信される。

基地局装置 1 0 0 では、通信端末装置 2 0 0 - 1 ~ 2 0 0 - 3 より送信された信号がアンテナ 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - 3 から受信される。受信信号は、無線  
15 受信部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - 3 で所定の無線受信処理を施されてフェージング  
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

ここで、フェージング相関監視部 1 0 3 の動作について説明する。

フェージング相関監視部 1 0 3 では、各系列の受信信号に基づいて通信相手  
20 の通信端末装置の角度広がりが推定され、推定された角度広がりが閾値判定され、受信信号を A A A 受信回路 1 0 6 とダイバーシチ受信回路 1 0 7 のいずれで処理するかを決定する切り替え信号が生成される。

無線受信部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - 3 で所定の無線受信処理を施された各系列の受信信号は、記憶部 1 5 1 に記憶され、その記憶部 1 5 1 からウェイト逐次  
25 生成部 1 5 2 の出力にタイミングを合わせて、対応する乗算器 1 5 3 - 1 ~ 1 5 3 - 3 に出力される。記憶部 1 5 1 に記憶された各系列の受信信号は、対応

する乗算器 153-1 ~ 153-3 においてウェイト逐次生成部 152 より  
1° 刻みで出力される 0° ~ 360° の指向性パターンに対応するウェイトを  
乗算されて、加算器 154 で互いに加算されて角度広がり推定部 155 に出力  
される。つまり、0° ~ 360° の指向性を形成して受信した場合の受信電力  
5 が角度広がり推定部 155 に出力される。

角度広がり推定部 155 では、加算器 154 より出力される 0° ~ 360°  
の指向性を形成するように重みづけされた受信信号の電力を 1° 刻みで測定し、  
測定した電力を閾値判定する。この閾値判定は、各通信端末装置 200-1 ~  
200-3 の角度広がりを調べるために行う。測定した電力が閾値より大きい  
10 場合には、その方向から受信波が到来していることを示すので、その方向は散  
乱円の存在する方向であると判断する。逆に、測定した電力が閾値より小さい  
場合には、その方向から受信波が到来していないことを示すので、その方向は  
散乱円の存在しない方向であると判断する。なお、角度広がりの推定方法はこ  
れに限られず、システムにおいて適宜変更されるものである。

15 加算器 154 より出力される加算結果の測定結果の一例を図 5 に示す。

この図に示すように、測定した電力は  $\alpha 1$  と  $\alpha 2$  の間で閾値より大きくなっ  
ているので、この  $\alpha 1$  と  $\alpha 2$  との間では散乱円が存在すると判断され、この散  
乱円が存在すると判断される範囲である  $|\alpha 1 - \alpha 2|$  が角度広がりとして推定さ  
れる。このように推定された角度広がり  $|\alpha 1 - \alpha 2|$  は、閾値判定部 156 に  
20 出力される。

閾値判定部 156 にはあらかじめ閾値が設定されており、角度広がり推定部  
155 で推定された角度広がりがその閾値で閾値判定される。この閾値判定は、  
角度広がりが大きいほどフェージング相関が小さいことに着目して、受信信号  
を AAA 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するか  
25 決定するため、及び送信信号を AAA 送信回路 122 とダイバーシチ送信回路  
123 のいずれで処理するか決定するために行う。すなわち、推定された角度

- 広がりがある場合にはフェージング相関が大きいので、受信信号をAAA受信回路106で処理し、送信信号をAAA送信回路122で処理すると決定される。逆に、推定された角度広がりがある場合には、受信信号をダイバーシチ受信回路107で処理し、送信信号をダイバーシチ送信回路123で処理すると決定される。このように閾値判定が行われると、この閾値判定結果を示す切り替え信号が生成される。生成された切り替え信号は、切り替え部104及び切り替え部121に出力される。この閾値は、受信波を散乱する障害物の位置や、ウェイト算出のアルゴリズム等を考慮して、システムにおいて適宜設定する。
- 10 切り替え部104では、フェージング相関監視部103より出力された切り替え信号に従って、受信信号がAAA受信回路106またはダイバーシチ受信回路107のいずれかに出力される。AAA受信回路106に出力された各系列の受信信号は、干渉波を抑圧するようにウェイトを乗算されて、復調部114で復調されて受信データとなる。ダイバーシチ受信回路107に出力された
- 15 各系列の受信信号は、最大比合成されてフェージングによる信号の歪みを補償され、復調部114で復調されて受信データとなる。
- 一方、送信系の切り替え部121では、フェージング相関監視部103より出力された切り替え信号に従って、変調部120において変調された送信信号がAAA送信回路122またはダイバーシチ送信回路123のいずれかに出力
- 20 される。AAA送信回路122に出力された各系列の送信信号は、下り回線での干渉を抑圧するようにウェイトを乗算され、無線送信部141-1～141-3でアップコンバート等の所定の無線送信処理を施されてアンテナ101-1～101-3から送信される。ダイバーシチ送信回路122に出力された各系列の送信信号は、下り回線でのフェージングによる送信信号の歪みを補償
- 25 するように最大比合成され、無線送信部141-1～141-3でアップコンバート等の所定の無線送信処理を施されてアンテナ101-1～101-3か

ら送信される。

このように、本実施の形態によれば、受信信号に基づいて角度広がりを推定し、推定した角度広がりがある所定の閾値よりも小さい場合にはAAA送受信を行って干渉波を抑圧し、角度広がりがある所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償するようにするので、

また、本実施の形態においては、散乱半径は略一定の大きさをとるので、角度広がりがある大きいほど基地局装置と通信端末装置との距離が近いと考えられる。したがって、角度広がりがある所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行うとともに送信電力を低く抑えることが可能である。これにより、アダプティブアレーアンテナを用いなくとも他局に与える干渉の影響を低減することができる。

なお、本実施の形態においては、切り替え部104の制御により、受信信号がダイバーシチ受信回路107において処理される場合には、到来方向推定部105は、到来方向の推定を行わなくとも良い。これにより、消費電力を削減することができる。

#### (実施の形態2)

本実施の形態に係る基地局装置は、各アンテナ素子間のフェージング相関値を算出し、算出したフェージング相関値がある所定の閾値よりも大きい場合にはAAA送受信を行って干渉波を抑圧し、逆に所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償することにより、良好な通信品質で無線通信を行う。すなわち、本実施の形態は、フェージング相関値そのものを算出して、各アンテナ素子間のフェージング相関を監視する点で実施の形態1と異なる。

図6に本発明の実施の形態2に係るフェージング相関監視部103の構成を示すブロック図を示す。以下、本実施の形態に係る基地局装置について、図6

を参照して説明する。なお、本実施の形態に係る基地局装置において、フェージング相関監視部 103 以外の構成は実施の形態 1 に係る基地局装置と同じであるので詳しい説明を省略する。

複素演算部 201 は、無線受信部 102-1~102-3 より出力される各  
5 系列の受信信号である S1、S2、S3 の複素共役をとって、相関検出部 202 へ出力する。S1 は、無線受信部 102-1 より出力される受信信号であり、S2 は、無線受信部 102-2 より出力される受信信号であり、S3 は、無線受信部 102-3 より出力される受信信号である。また、S1 の複素共役を S1\*、S2 の複素共役を S2\*、S3 の複素共役を S3\*とする。

10 相関検出部 202 は、複素演算部 201 より出力された各系列の受信信号の複素共役 S1\*、S2\*、S3\*と各系列の受信信号 S1、S2、S3 とに基づいてフェージング相関値が算出される。すなわち、受信信号 S1 と S2 の相関値は  $S1 \times S2^*$ 、受信信号 S1 と S3 の相関値は  $S1 \times S3^*$ 、受信信号 S2 と S3 の相関値は  $S2 \times S3^*$ であり、このように算出した相関値を全て加算してフェージング  
15 グ相関値とする。相関検出部 202 は、このようにして算出したフェージング相関値を閾値判定部 204 に出力する。

閾値判定部 204 は、相関検出部 202 より出力されたフェージング相関値を閾値判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部 104 及び切り替え部 121 に出力する。

20 次に、以上のように構成された基地局装置 100 の動作について説明する。

アンテナ 101-1~101-3 から受信された受信信号は、無線受信部 102-1~102-3 で所定の無線受信処理を施されてフェージング相関監視部 103、切り替え部 104、及び到来方向推定部 105 に出力される。フェージング相関監視部 103 では、算出されたフェージング相関値が閾値判定さ  
25 れて切り替え信号が生成される。

ここで、フェージング相関監視部 103 の動作について説明する。

フェージング相関監視部 103 では、各系列の受信信号に基づいて各アンテナ素子間のフェージング相関値が算出され、算出されたフェージング相関値が閾値判定され、その判定結果に応じて、受信信号を A A A 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するかを決定する切り替え信号が生成される。

各系列の受信信号 S1、S2、S3 は、複素演算部 201、及び相関検出部 202 に出力される。複素演算部 201 では、各系列の受信信号の複素共役 S1\*、S2\*、S3\* が求められる。S1\*、S2\*、S3\* は相関検出部 202 に出力され、各系列の受信信号 S1、S2、S3 と乗じられ、その乗算結果を加算してフェージング相関値が算出される。

このフェージング相関値は、閾値判定部 204 において閾値判定される。この閾値判定は、フェージング相関値に応じて、受信信号を A A A 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するか決定するため、及び送信信号を A A A 送信回路 122 とダイバーシチ送信回路 123 のいずれで処理するかを決定するために行う。すなわち、加算器 203 で得られたフェージング相関値が閾値よりも大きい場合には、受信信号を A A A 受信回路 106 で処理し、送信信号を A A A 送信回路 122 で処理すると決定される。逆に、フェージング相関値が閾値よりも小さい場合には、受信信号をダイバーシチ受信回路 107 で処理し、送信信号をダイバーシチ送信回路 123 で処理すると決定される。

そして、この閾値判定結果を示す切り替え信号が生成され、切り替え部 104 及び切り替え部 121 に出力される。この閾値は、受信波を散乱する障害物の位置や、ウエイト算出のアルゴリズム等を考慮して、システムにおいて適宜設定される。

このように、本実施の形態によれば、受信信号に基づいてフェージング相関値を算出し、算出したフェージング相関値が所定の閾値よりも小さい場合には

AAA送受信を行って干渉波を抑圧し、角度広がりが所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償するようにするので、良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

- また、本実施の形態においては、フェージング相関値が小さいほど基地局装置と通信端末装置との距離が近いと考えられる。したがって、フェージング相関値が所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行うとともに送信電力を低く抑えることが可能である。これにより、アダプティブアレーアンテナを用いなくとも他局に与える干渉の影響を低減することができる。

(実施の形態3)

- 10 実施の形態3～実施の形態5は、基地局装置と通信端末装置との距離に応じてAAA送受信とダイバーシチ送受信とを切り替える例である。すなわち、実施の形態3では、受信信号の電力に応じて基地局装置と通信端末装置との距離が推定できることに着目して、受信電力に応じてAAA送受信とダイバーシチ送受信とを切り替える。実施の形態4では、受信信号の受信タイミングと送信
- 15 信号の送信タイミングとの時間のずれ（タイミング差）に応じて基地局装置と通信端末装置との距離が推定できることに着目して、AAA送受信とダイバーシチ送受信とを切り替える。実施の形態5では、TPCビットの上昇指示ビット数に応じて基地局装置と通信端末装置との距離が推定できることに着目して、AAA送受信とダイバーシチ送受信とを切り替える。
- 20 実施の形態3に係る基地局装置は、受信信号の受信電力に基づいて自装置と通信相手である通信端末装置との距離を推定し、推定した距離が所定の閾値よりも大きい場合にはAAA送受信を行って干渉波を抑圧し、逆に所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償する。すなわち、本実施の形態は、基地局装置と通信端末装置との距離に基づいて各アンテナ素子間のフェージング相関を監視する点で実施の形態
- 25 1と異なる。



図 7 に本発明の実施の形態 3 に係るフェージング相関監視部 103 の構成を示すブロック図を示す。以下、本実施の形態に係る基地局装置について、図 7 を参照して説明する。なお、本実施の形態に係る基地局装置において、フェージング相関監視部 103 以外の構成は実施の形態 1 に係る基地局装置と同じであるので詳しい説明を省略する。

受信電力算出部 301-1 ~ 301-3 は、それぞれ対応する無線受信部 102-1 ~ 102-3 より出力される受信信号の電力を算出し、閾値判定部 302 へ出力する。閾値判定部 302 は、受信電力算出部 301-1 ~ 301-3 より出力される受信電力を加算し、加算した受信電力を閾値判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部 104 及び切り替え部 121 に出力する。

次に、以上のように構成された基地局装置 100 の動作について説明する。

アンテナ 101-1 ~ 101-3 から受信された受信信号は、無線受信部 102-1 ~ 102-3 で所定の無線受信処理を施されてフェージング相関監視部 103、切り替え部 104、及び到来方向推定部 105 に出力される。フェージング相関監視部 103 では、算出された受信電力が閾値判定されて切り替え信号が生成される。

ここで、フェージング相関監視部 103 の動作について説明する。

フェージング相関監視部 103 では、各系列の受信信号の電力が算出され、算出された電力が閾値判定され、その判定結果に応じて、受信信号を A A A 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するかを決定する切り替え信号が生成される。

まず、受信電力算出部 301-1 ~ 301-3 において、無線受信部 102-1 ~ 102-3 より出力される各系列の受信信号の電力が算出される。算出された受信電力は、閾値判定部 302 において互いに加算され、その加算結果が閾値判定される。

この閾値判定は、各系列の受信電力の加算結果が大きいほど基地局装置と通

信端末装置との距離が近いためにフェージング相関が小さくなることに着目して、受信信号をAAA受信回路106とダイバーシチ受信回路107のいずれで処理するか決定するため、及び送信信号をAAA送信回路122とダイバーシチ送信回路123のいずれで処理するか決定するために行う。すなわち、受信電力の加算結果が閾値よりも小さい場合にはフェージング相関が大きいので、

5 受信信号をAAA受信回路106で処理し、送信信号をAAA送信回路122で処理すると決定される。逆に、受信電力の加算結果が閾値よりも大きい場合には、受信信号をダイバーシチ受信回路107で処理し、送信信号をダイバーシチ送信回路123で処理すると決定される。

10 そして、この閾値判定結果を示す切り替え信号が生成され、切り替え部104及び切り替え部121に出力される。この閾値は、受信波を散乱する障害物の位置や、ウェイト算出のアルゴリズム等を考慮して、システムにおいて適宜設定する。

このように、本実施の形態によれば、受信信号の電力が所定の閾値よりも大きい場合にはAAA送受信を行って干渉波を抑圧し、受信信号の電力が所定の

15 閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償するようにするので、良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

また、本実施の形態においては、受信電力が大きいほど基地局装置と通信端末装置との距離が近いと考えられる。したがって、受信電力が所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行うとともに送信電力を低く抑えることが可能である。これにより、アダプティブアレーアンテナを用いなくとも他局に与える干渉の影響を低減することができる。

#### (実施の形態4)

25 実施の形態4に係る基地局装置は、受信信号の受信タイミングと送信信号の送信タイミングとの時間のずれに基づいて自装置と通信相手である通信端末装

置との距離を推定する。そして、推定した距離が所定の閾値よりも大きい場合にはAAA送受信を行って干渉波を抑圧し、逆に所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償する。すなわち、本実施の形態は、受信信号の受信タイミングと送信信号の送信タイミングとの時間のずれに基づいて推定した基地局装置と通信端末装置との距離を推定する点で実施の形態3と異なる。

図8に実施の形態4に係るフェージング相関監視部103の構成を示すブロック図を示す。以下、本実施の形態に係る基地局装置について、図8を参照して説明する。なお、本実施の形態に係る基地局装置において、フェージング相関監視部103以外の構成は実施の形態1に係る基地局装置と同じであるので

詳しい説明を省略する。

タイミング検出部401は、受信信号が入力されるタイミングと送信信号が入力されるタイミングとのタイミング差を検出し、検出したタイミング差を閾値判定部402に出力する。閾値判定部402は、タイミング検出部401より出力されるタイミング差を閾値判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部104及び切り替え部121に出力する。

次に、以上のように構成された基地局装置100の動作について説明する。

アンテナ101-1～101-3から受信された受信信号は、無線受信部102-1～102-3で所定の無線受信処理を施されてフェージング相関監視部103、切り替え部104、及び到来方向推定部105に出力される。フェージング相関監視部103では、算出された受信電力が閾値判定されて切り替え信号が生成される。

ここで、フェージング相関監視部103の動作について説明する。

フェージング相関監視部103では、各系列の受信信号の電力が算出され、算出された電力が閾値判定され、その判定結果に応じて、受信信号をAAA受信回路106とダイバーシチ受信回路107のいずれで処理するかを決定する

切り替え信号が生成される。

まず、タイミング検出部 4 0 1 において、受信信号が入力されるタイミングと送信信号が入力されるタイミングとのタイミング差が検出される。

- 検出されたタイミング差は閾値判定部 4 0 2 において閾値判定される。この
- 5 閾値判定は、受信信号と送信信号のタイミング差が大きいほど基地局装置と通信端末装置との距離が遠いためにフェージング相関が小さくなることに着目して、受信信号を A A A 受信回路 1 0 6 とダイバーシチ受信回路 1 0 7 のいずれで処理するか決定するため、及び送信信号を A A A 送信回路 1 2 2 とダイバーシチ送信回路 1 2 3 のいずれで処理するか決定するために行う。すなわち、タイミング差が閾値よりも大きい場合にはフェージング相関が大きいので、受信信号を A A A 受信回路 1 0 6 で処理し、送信信号を A A A 送信回路 1 2 2 で処理すると決定される。逆に、タイミング差が閾値よりも小さい場合には、受信信号をダイバーシチ受信回路 1 0 7 で処理し、送信信号をダイバーシチ送信回路 1 2 3 で処理すると決定される。

- 15 そして、この閾値判定結果を示す切り替え信号が生成され、切り替え部 1 0 4 及び切り替え部 1 2 1 に出力される。この閾値は、受信波を散乱する障害物の位置や、ウェイト算出のアルゴリズム等を考慮して、システムにおいて適宜設定する。

- 20 このように、本実施の形態によれば、タイミング差が所定の閾値よりも大きい場合には A A A 送受信を行って干渉波を抑圧し、受信信号の電力が所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償するようにするので、良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

- 25 また、本実施の形態においては、タイミング差が小さいほど基地局装置と通信端末装置との距離が近いと考えられる。したがって、タイミング差が所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行うとともに送信電力を低く

抑えることが可能である。これにより、アダプティブアレーアンテナを用いなくとも他局に与える干渉の影響を低減することができる。

(実施の形態 5)

実施の形態 5 に係る基地局装置は、送信電力制御において送信電力の上げ下げを指示する T P C ビットに基づいて自装置と通信相手である通信端末装置との距離を推定する。そして、推定した距離が所定の閾値よりも大きい場合には A A A 送受信を行って干渉波を抑圧し、逆に所定の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償する。すなわち、本実施の形態は、T P C ビットに基づいて推定した基地局装置と通信端末装置との距離を推定する点で実施の形態 3 と異なる。

図 9 に実施の形態 5 に係るフェージング相関監視部 1 0 3 の構成を示すブロック図を示す。以下、本実施の形態に係る基地局装置について、図 9 を参照して説明する。なお、本実施の形態に係る基地局装置において、フェージング相関監視部 1 0 3 以外の構成は実施の形態 1 に係る基地局装置と同じであるので詳しい説明を省略する。

T P C ビット抽出部 5 0 1 は、受信信号に含まれる T P C ビットを抽出し、閾値判定部 5 0 2 に出力する。閾値判定部 5 0 2 は、T P C ビット抽出部 5 0 1 より出力される T P C ビットのうち送信電力を上げる旨を指示するビット（以下、「上昇指示ビット」という）の数を計数し、計数した上昇指示ビットの数を閾値判定し、判定結果を示す切り替え信号を切り替え部 1 0 4 及び切り替え部 1 2 1 に出力する。

次に、以上のように構成された基地局装置 1 0 0 の動作について説明する。

アンテナ 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - 3 から受信された受信信号は、無線受信部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - 3 で所定の無線受信処理を施されてフェージング相関監視部 1 0 3、切り替え部 1 0 4、及び到来方向推定部 1 0 5 に出力される。フェージング相関監視部 1 0 3 では、算出された受信電力が閾値判定されて切り替

え信号が生成される。

ここで、フェージング相関監視部 103 の動作について説明する。

フェージング相関監視部 103 では、各系列の受信信号の電力が算出され、算出された電力が閾値判定され、その判定結果に応じて、受信信号を A A A 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するかを決定する切り替え信号が生成される。

まず、TPCビット抽出部 501 において受信信号から TPCビットが抽出され、抽出された TPCビットは、閾値判定部 502 に出力される。

閾値判定部 502 では、TPCビット抽出部 501 より出力される TPCビットのうち送信電力を上げる旨を指示するビット（上昇指示ビット）の数が計数され、計数されたビット数が閾値判定される。この閾値判定は、上昇指示ビット数が大きいほど伝播路状態が悪いためにフェージング相関が小さくなることに着目して、受信信号を A A A 受信回路 106 とダイバーシチ受信回路 107 のいずれで処理するか決定するため、及び送信信号を A A A 送信回路 122 とダイバーシチ送信回路 123 のいずれで処理するか決定するために行う。すなわち、上昇指示ビット数が閾値よりも小さい場合にはフェージング相関が大きいので、受信信号を A A A 受信回路 106 で処理し、送信信号を A A A 送信回路 122 で処理すると決定される。逆に、上昇指示ビット数が閾値よりも大きい場合には、受信信号をダイバーシチ受信回路 107 で処理し、送信信号をダイバーシチ送信回路 123 で処理すると決定される。

そして、この閾値判定結果を示す切り替え信号が生成され、切り替え部 104 及び切り替え部 121 に出力される。この閾値は、受信波を散乱する障害物の位置や、ウェイト算出のアルゴリズム等を考慮して、システムにおいて適宜設定する。

このように、本実施の形態によれば、上昇指示ビット数が所定の閾値よりも大きい場合には A A A 送受信を行って干渉波を抑圧し、受信信号の電力が所定

の閾値よりも小さい場合にはダイバーシチ送受信を行ってフェージングによる信号の歪みを補償するようにするので、良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

また、本実施の形態においては、上昇指示ビット数が大きいほど伝播路状態  
5 が悪いので移動局は基地局よりも遠い位置にあると考えられる。そのため、フェージング相関が低いと考えられる。したがって、上昇指示ビット数が所定の閾値よりも大きい場合にはダイバーシチ送受信を行うとともに送信電力を低く抑えることが可能である。これにより、アダプティブアレーアンテナを用いなくとも他局に与える干渉の影響を低減することができる。

10 なお、上記各実施の形態においては、ダイバーシチ送信方法に関して主に最大比合成ダイバーシチ送信を行う場合について記述したが、その他のダイバーシチ送信方法が適用可能なことは言うまでもない。例えば、選択送信や、クローズドループ型ダイバーシチ送信を適用した場合でも、良好な送信特性を実現することが可能である。

15 以上の説明から明らかなように、本発明によれば、フェージング相関を監視し、その監視結果に応じてA A A送受信とダイバーシチ送受信を切り替えるので、フェージングの相関が小さい場合であっても良好な通信品質で無線通信を行うことができる。

本明細書は、2000年6月29日出願の特願2000-197133に基  
20 づくものである。この内容をここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、指向性送受信を行う無線基地局装置及び無線通信方法に用いるに好適である。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数のアンテナ素子から受信する受信波のフェージング相関を監視するフェージング相関監視手段と、前記フェージング相関監視手段において監視したフェージング相関に応じ、指向性を形成して信号を送信する指向性送信と複数
- 5 系列の信号を合成又は選択して送信するダイバーシチ送信とを切り替えて信号を無線送信する無線送信手段と、を具備する無線基地局装置。
2. ダイバーシチ送信は、選択ダイバーシチ送信、クローズドループ型ダイバーシチ送信、及び最大比合成ダイバーシチ送信からなる群より選ばれたいずれ
- 10 3. 無線送信手段は、フェージング監視手段において監視したフェージング相関が所定の閾値より高い場合には指向性送信を用いて信号を送信し、フェージング監視手段において監視したフェージング相関が前記閾値より低い場合にはダイバーシチ送信を用いて信号を送信する請求の範囲 1 記載の無線基地局装置。
4. 無線送信手段は、ダイバーシチ送信で送信する場合の送信電力を、指向性
- 15 送信で送信する場合よりも低くする請求の範囲 1 記載の無線基地局装置。
5. フェージング相関監視手段は、通信相手からの受信信号の角度広がり进行推定し、推定した角度広がり进行参照してフェージング相関を監視する請求の範囲 1 記載の無線基地局装置。
6. フェージング相関監視手段は、フェージング相関値を算出し、算出したフ
- 20 ージング相関値を参照してフェージング相関を監視する請求の範囲 1 記載の無線基地局装置。
7. フェージング相関監視手段は、自装置と通信相手との距離を推定し、推定したフェージング相関値を参照してフェージング相関を監視する請求の範囲 1 記載の無線基地局装置。
- 25 8. 複数のアンテナ素子から受信する受信波のフェージング相関を監視するフェージング相関監視手段と、前記フェージング相関監視手段において監視した



フェージング相関に応じ、指向性を形成して信号を受信する指向性受信と複数系列の信号を適切に合成して受信するダイバーシチ受信とを切り替えて信号を無線受信する無線受信手段と、を具備する無線基地局装置。

9. 複数のアンテナ素子から受信する受信波のフェージング相関を監視し、監視したフェージング相関に応じ、指向性を形成して信号を送信する指向性送信と複数系列の信号を適切に合成して送信するダイバーシチ送信とを切り替えて信号を無線送信する無線通信方法。
- 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/9

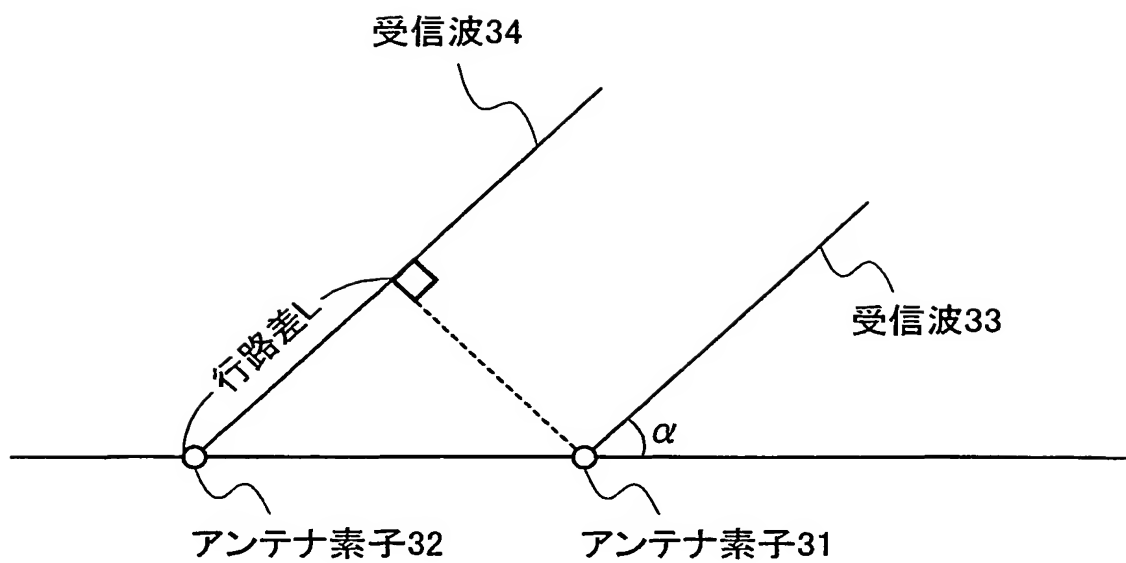


図 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

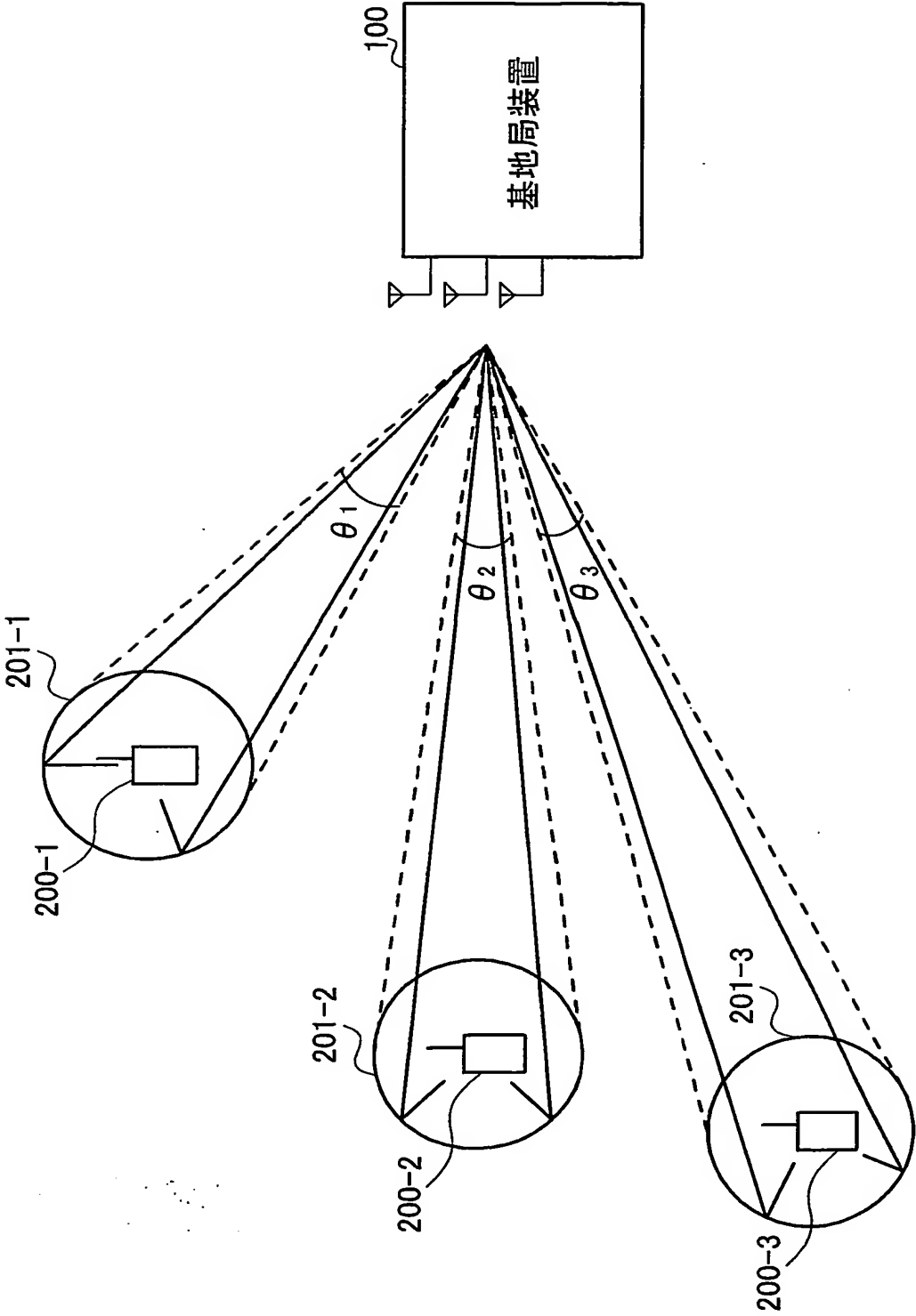


図 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/9

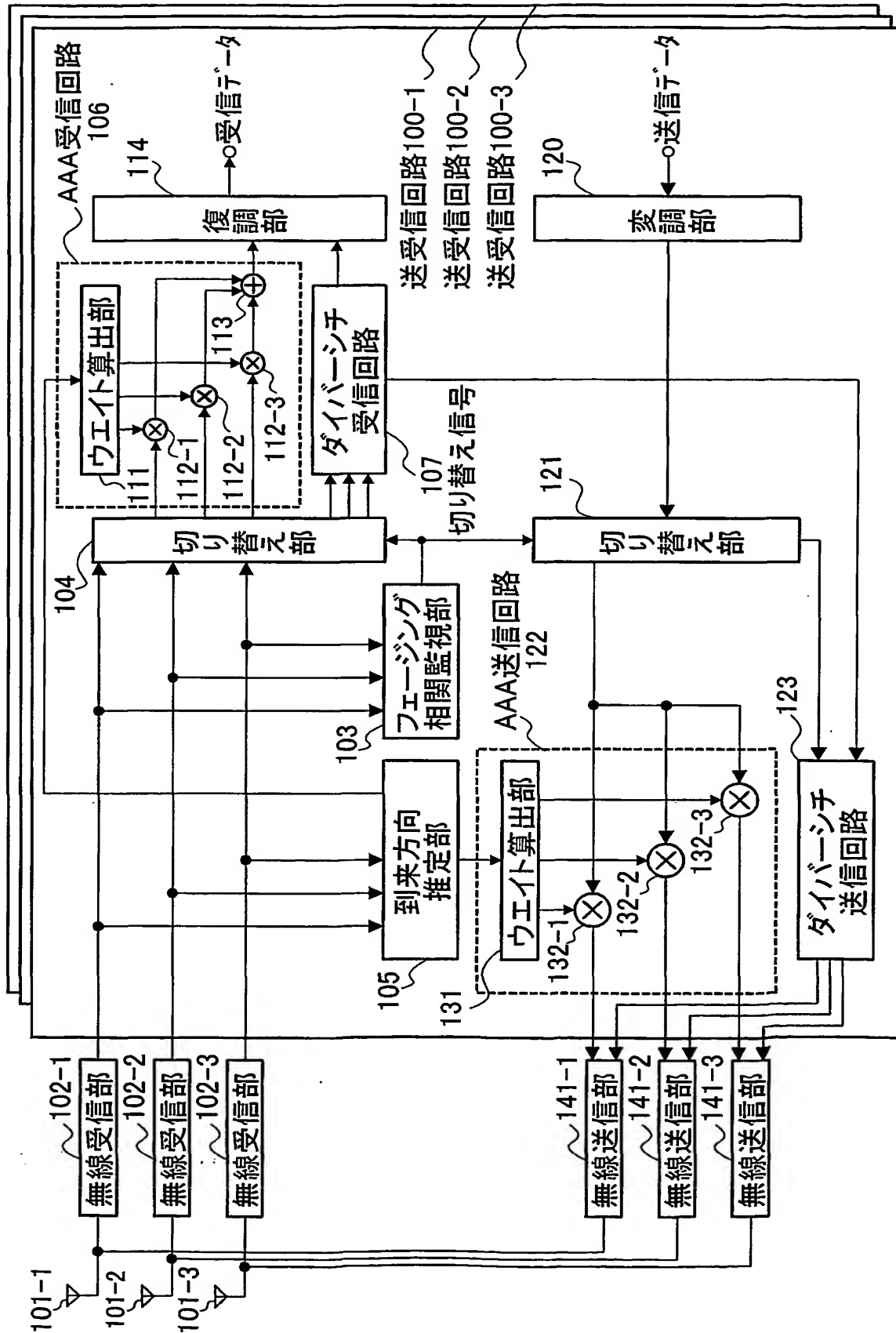


図 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



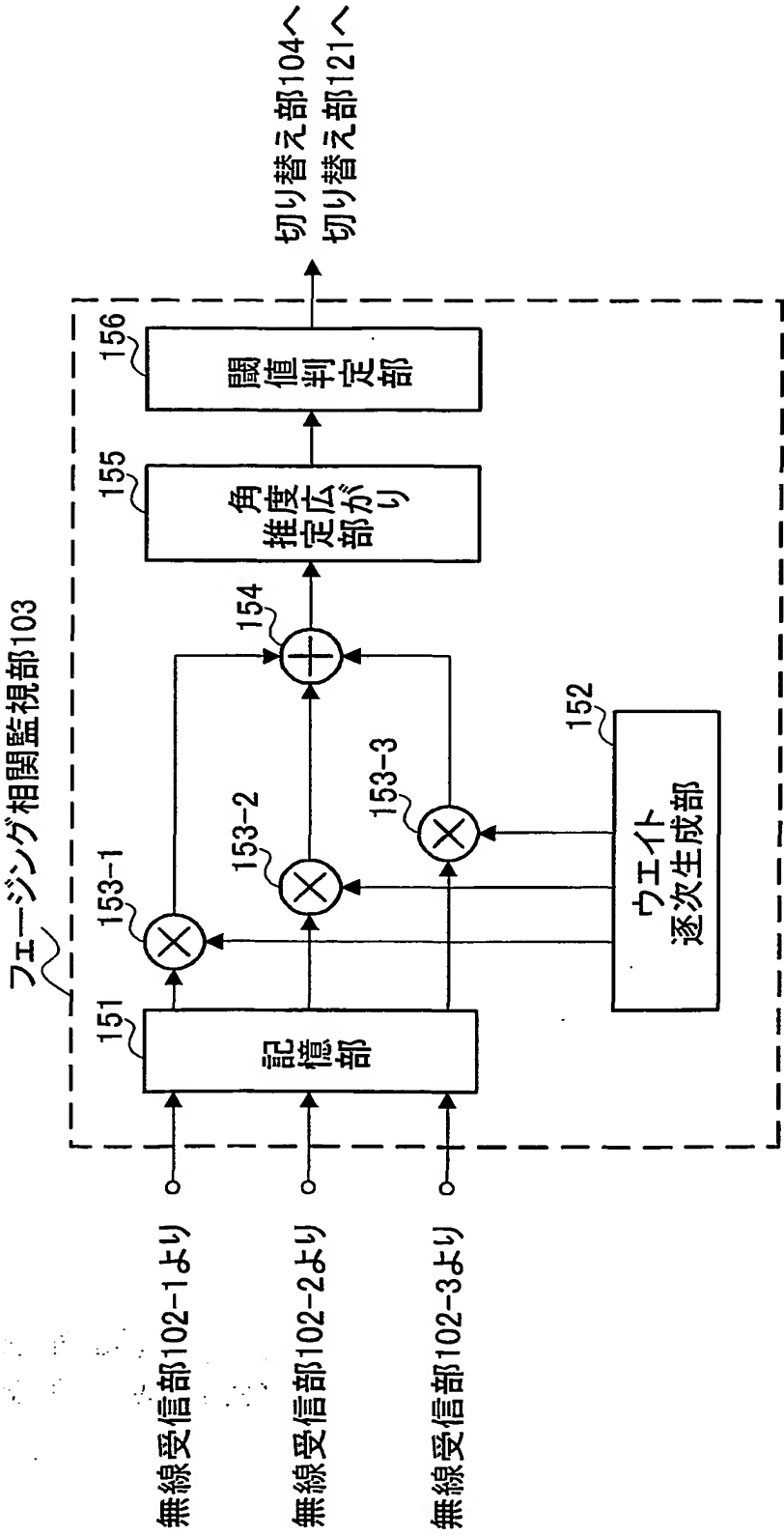


図 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

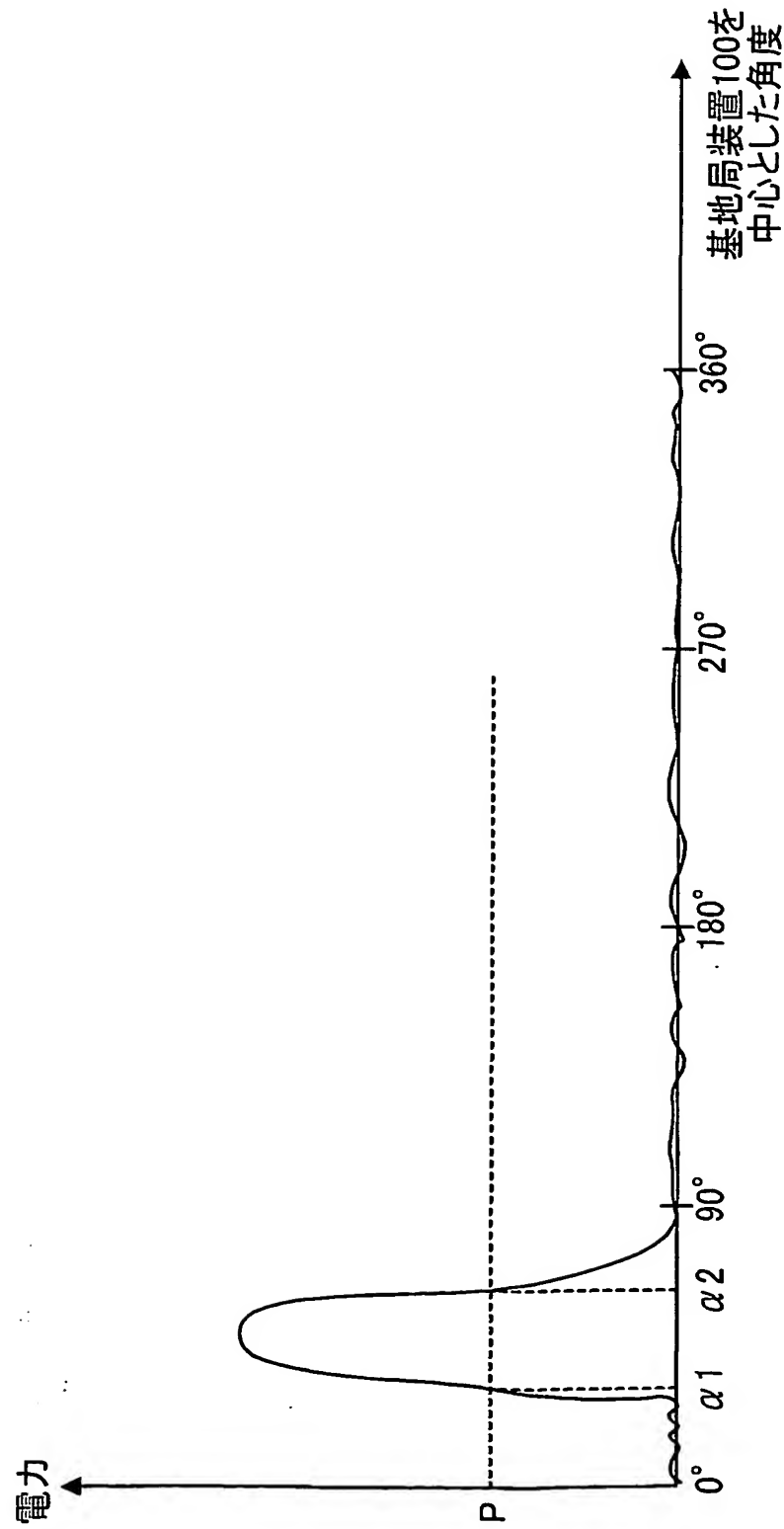


図 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

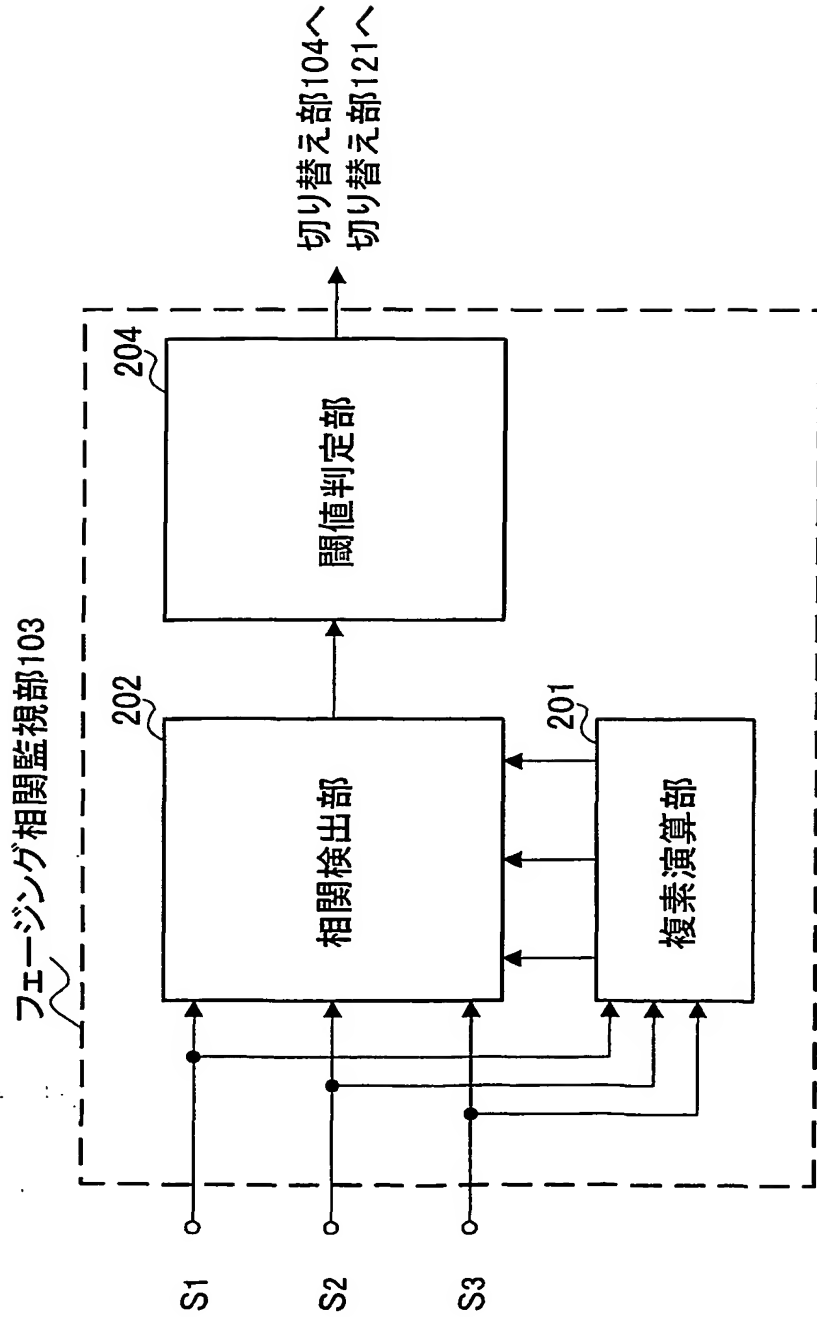


図 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

7/9

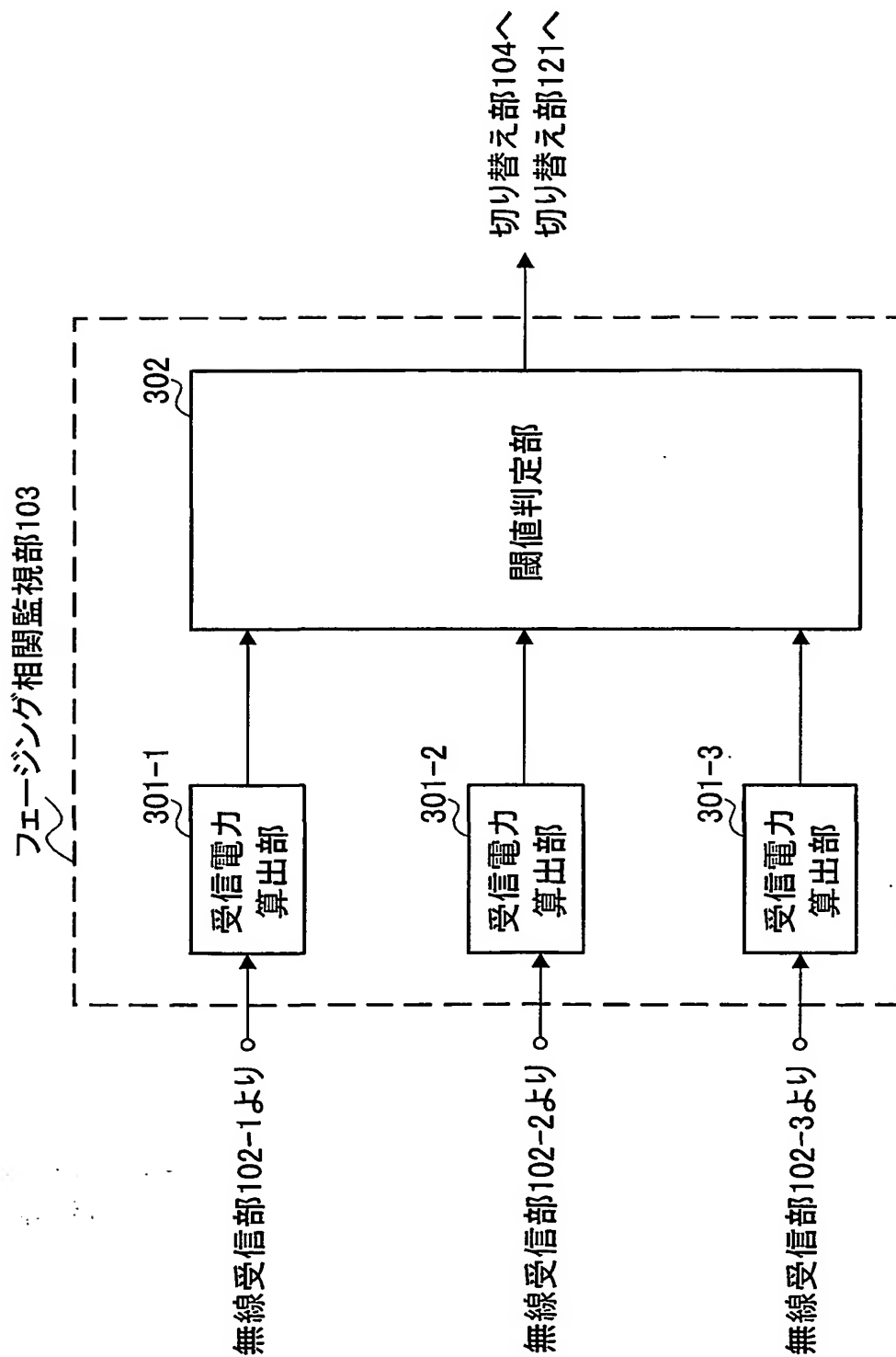


図 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



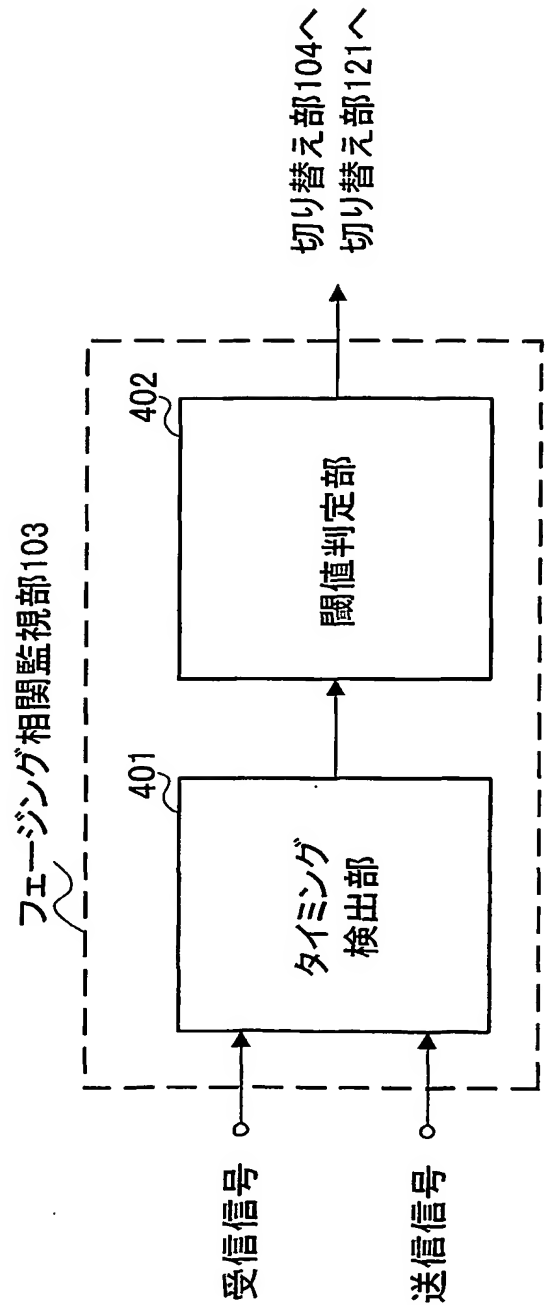


図 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

9/9

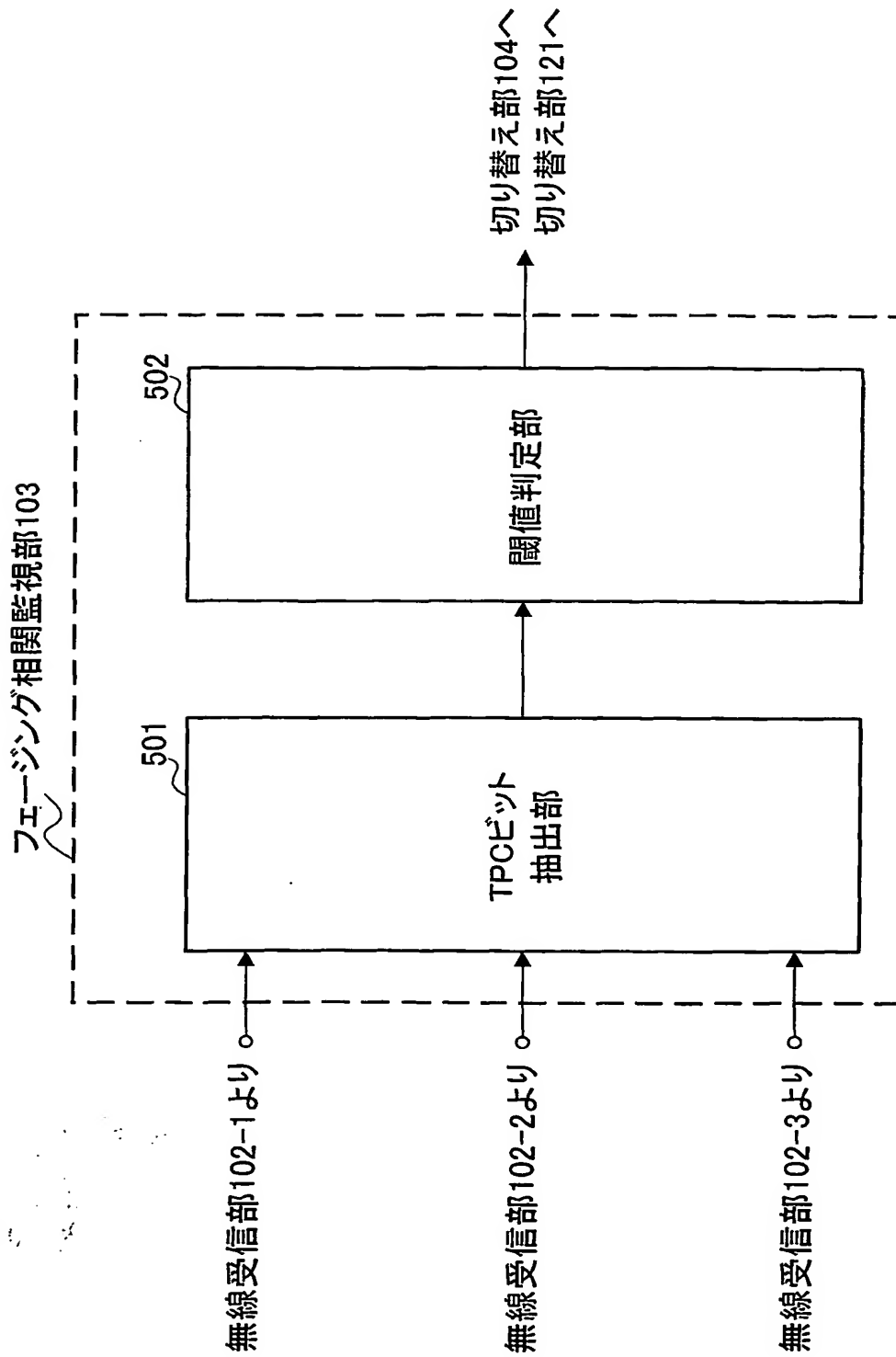


図 9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/06, H04Q7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04B7/02-7/12 H04B7/24-7/26, 102, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-163938 A (YRP Idou Tsushin Kiban Gijutsu Kenkyusho K.K.), 19 June, 1998 (19.06.98), Fig. 2 (Family: none)	1-9
A	US 5349360 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 September, 1994 (20.09.94), column 4, lines 16 to 25 & JP 5-259736 A column 3, line 39 to column 4, line 2 & GB 2265495 A	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 September, 2001 (06.09.01)Date of mailing of the international search report  
18 September, 2001 (18.09.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/06, H04Q7/30

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/02-7/12 H04B7/24-7/26, 102  
H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-163938 A (株式会社ワイ・アール・ピー移動 通信基盤技術研究所), 19. 6月. 1998 (19. 06. 9 8), 第2図 (ファミリーなし)	1-9
A	US 5349360 A (Nissan Motor Co., Ltd), 20. 9月. 1994 (20. 09. 94), 第4欄第 16~25行 (& JP 5-259736 A, 第3欄第39行 ~第4欄第2行 & GB 2265495 A)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 09. 01

国際調査報告の発送日

18.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

溝 本 安 展

5 J

9 4 7 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**